

KANDUNGAN NDF (*Neutral Detergent Fiber*) DAN ADF (*Acid Detergent Fiber*) SILASE PAKAN LENGKAP BERBAHAN UTAMA BATANG PISANG (*Musa Paradisiaca*) DENGAN LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA

SKRIPSI

OLEH :

NURWAHIJAB
I 111 12 013



**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2016**

KANDUNGAN NDF (*Neutral Detergent Fiber*) DAN ADF (*Acid Detergent Fiber*) SILASE PAKAN LENGKAP BERBAHAN UTAMA BATANG PISANG (*Musa Paradisiaca*) DENGAN LAMA FERMENTASI YANG BERBEDA

OLEH :

**NURWAHIJAB
I 111 12 013**

Skripsi sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Peternakan
pada Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin

**FAKULTAS PETERNAKAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2016**

PERNYATAAN KEASLIAN

1. Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurwahijab

Nim : I111 12 013

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

- a. Skripsi saya adalah asli
 - b. Apabila sebagian atau seluruhnya dari karya skripsi ini, terutama dalam Bab Hasil dan Pembahasan, tidak asli atau plagiasi maka bersedia dibatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.
2. Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk dapat digunakan seperlunya.

Makassar, November 2016

Nurwahijab

HALAMAN PENGESAHAN

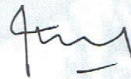
Judul Skripsi : Kandungan NDF (*Neutral Detergent Fiber*) dan ADF (*Acid Detergent Fiber*) Silase Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*) Dengan Lama Fermentasi yang Berbeda.

Nama : Nurwahijab

No. Pokok : II11 12 013

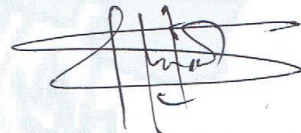
Skripsi Ini Telah Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama



Dr.Ir. Rohmiyatul Islamiyati., MP
NIP. 19730209 200812 2 002

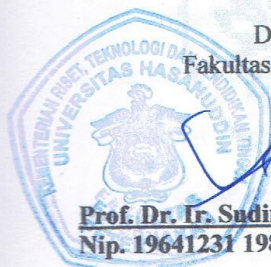
Pembimbing Anggota



Dr.Ir. Syahriani Syahrir, M.Si
NIP. 19651112 199003 2 001

Mengetahui :

Dekan
Fakultas Peternakan



Prof. Dr. Ir. Sudirman Baco, M.Sc.
Nip. 19641231 198903 1 025

Ketua Program Studi Peternakan
Fakultas Peternakan Unhas



Prof.Dr.drh.Hj.Ratmawati Malaka,M.Sc.
NIP. 19640712 198911 2 002

Tanggal Lulus : 1 Desember 2016

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah *subhanahuwata'ala*. atas limpahan rahmat dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul **“Kandungan NDF (*Neutral Detergent Fiber*) dan ADF (*Acid Detergent Fiber*) Silase Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang Pisang (*Musa Paradisiaca*) dengan Lama Fermentasi yang Berbeda”** sebagai salah satu tugas akhir. Penulis dengan rendah hati dan penuh syukur mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu, mendoakan, mengarahkan serta membimbing penulis dalam menyelesaikan tulisan ini utamanya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta terutama ayah H. Jakariah yang telah mecurahkan seluruh pikiran dan cucuran keringatnya serta doa yang telah dipanjatkan untuk keberhasilan anaknya. Terspesial untuk Alm. Ibunda yang selama ini menjadi motivasiku dalam menuntut ilmu mulai masa kecil sampai mengantarkanku pada masa perkuliahan. Semoga ibunda di Ridhai disisi-Nya dan bahagia dialam sana.
2. Ibu Dr. Ir. Rohmiyatul Islamiyati, M.P. Sebagai pembimbing utama dan Dr. Ir. Syahriani Syahrir M.Si. Selaku pembimbing kedua, yang telah membagi ilmunya dan banyak meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memberikan nasihat serta motivasi dalam penyusunan makalah ini. Jasa beliau akan terkenang dalam lembaran kehidupan pribadi penulis dan semoga Allah membalasnya dengan yang lebih baik dan meridhai setiap amal ibadahnya.

3. Bapak Prof. Dr. Ir. Ismartoyo, M.Agr.Sc, Bapak Prof. Dr. Ir. Syamsuddin Hasan M.Sc. Ibu Dr. Marhama Nadir, S.Pt., M.Si. dan Dr. Hj. Jamila, S.Pt., M.si Selaku Dosen pembahas/penguji, yang begitu bijak dalam memberikan masukan/saran untuk mempermudah dalam perbaikan penulisan skripsi penulis. Semoga beliau tetap diberikan perlindungan Allah .
4. Bapak Dekan, para pembantu Dekan dan terspesial untuk Penasehat Akademik saya Prof. Dr. Ir. Syamsuddin Garadjang M.Sc serta seluruh kalangan civitas akademik yang tak mampu saya sebutkan seluruh pengorbanannya dari awal hingga akhir banyak membantu.
5. Untuk saudariku A. Sitti Aisyah S. Pt., Eva Rosdiana dan Tutik Wartini serta rekan penelitian Muharni S.Pt., A. Sukma Indah S. Pt., dan Kurniati S.Pt., yang saya banggakan.
6. Keponakan tercinta Armansyah yang begitu setia dan sabar dalam menemani, memotivasi serta membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Semoga menjadi anak yang lebih soleh lagi.
7. Untuk teman-teman seperjuangan KKN DIKTI gel II. Dusun Pudukku, Desa Pundilemo, Kab. Enrekang (kakak Adi suriyadi, Sudarsono, Reski Amalia Samad, Nuratika Pasang, Fatmawati Khalifah dan Ira yunraz)
8. Kepada semua saudara (i) yang telah memberikan doa, bantuan dan dukungan serta teman FLOCK MENTALITY 2012 yang menjadi teman seperjuangan selama ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan makalah ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, karena itu mohon maaf atas kekurangan ini. Semoga kita tetap

diberi kesehatan dan kekuatan dalam menuntut Ilmu. Dari itu Saran dan kritik yang membangun dari pembaca akan membantu kesempurnaan dan kemajuan ilmu pengetahuan.

Makassar, November 2016

Nurwahijab

ABSTRAK

Nurwahijab I111 12 013. Kandungan NDF (*Neutral Detergent Fiber*) dan ADF (*Acid Detergent Fiber*) Silase Pakan Lengkap Berbahan Utama Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) dengan Lama Fermentasi yang Berbeda. Dibawah bimbingan **Rohmiyatul Islamiyati dan Syahriani Syahrir.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan NDF dan ADF pakan lengkap berbahan utama batang pisang yang difementasi dengan lama waktu yang berbeda. Penelitian ini dirancang berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 4 kali ulangan. Perlakuan P0 = Kontrol, P1 = Fermentasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 7 hari, P2 = Fermentasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 14 hari, P3 = Fermentasi pakan lengkap berbahan utama batang pisang selama 21 hari. Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan NDF dan tidak berpengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap kandungan ADF. Disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi dapat menurunkan kandungan NDF dan ADF silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*).

Kata kunci: Batang pisang, fermentasi, NDF dan ADF

ABSTRACT

Nurwahijab I111 12 013. The Content of NDF (*Neutral Detergent Fiber*) and ADF (*Acid Detergent Fiber*) Silage Feed Complete Main Stem Banana (*Musa paradisiaca*) with Fermentation Different Period. Supervised by **Rohmiyatul Islamiyati** and **Syahrani Syahrir**.

This study aims to determine the content of NDF and ADF complete feed silage from the main stems of banana (*Musa paradisiaca*) by fermentating in different period. This study was designed based on completely randomized design (CRD) with 4 treatments 4 replications. Treatment P0 = Controls, P1 = Fermentation complete feed from banana stems for 7 days, P2 = Fermentation complete feed from banana stems for 14 days, P3 = Fermentation complete feed from banana stems for 21 days. The results of variance showed that the treatment was highly significant ($P < 0.05$) to the NDF content of the silage and no significant by effect ($P > 0.05$) on the content of ADF content of silage. The longer fermentation of complete feed silage from banana stems could degrade the percentage content of NDF and ADF silage.

Keywords: Banana stems, fermentation, NDF and ADF

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN KEASLIAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
PENDAHULUAN	1
TINJAUAN PUSTAKA	3
Potensi Batang Pisang Sebagai Pakan Ternak	3
Bahan Pakan untuk Pakan Komplit	6
NDF (<i>Neutral deterjen Fiber</i>) dan ADF (<i>Acid Deterjen Fiber</i>).	9
Silase Pakan Komplit	12
Hipotesis Penelitian	15
METODE PENELITIAN	16
Waktu dan Tempat	16
Materi Penelitian	16

Metode Penelitian.....	16
Pelaksanaan Penelitian	17
Analisis NDF dan ADF	18
Pengolahan Data	19
HASIL DAN PEMBAHASAN	20
Kandungan NDF	20
Kandungan ADF	22
KESIMPULAN DAN SARAN	23
DAFTAR PUSTAKA	24
LAMPIRAN	28
RIWAYAT HIDUP	32

DAFTAR TABEL

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Kandungan Nutrisi Batang Pisang	5
2.	Kandungan Nutrisi Bahan Pakan	17
3.	Perhitungan Formula Pakan untuk Perlakuan	18

DAFTAR GAMBAR

No.	<u>Teks</u>	Halaman
1.	Limbah Batang Pisang (<i>Musa paradisiaca</i>).....	5
2.	Skema Pemisahan Bagian-Bagian Hijauan Segar Pemetongan (Forage)	
	Dengan Menggunakan Detergent	12
3.	Rataan Kandungan NDF pada Perlakuan P0 (kontrol),	
	P1 (7 hari), P2 (14 hari), P3 (21 hari)	20
4.	Rataan Kandungan ADF pada Perlakuan P0 (kontrol),	
	P1 (7 hari), P2 (14 hari), P3 (21 hari)	22

DAFTAR LAMPIRAN

No.	<u>Teks</u>	Halaman
A.	Hasil Analisis Sidik Ragam Kandungan NDF	28
B.	Hasil Analisis Sidik Ragam Kandungan ADF	29
C.	Dokumentasi	31

PENDAHULUAN

Hijauan merupakan salah satu pakan utama ternak ruminansia yang memiliki peranan penting untuk keberlangsungan hidupnya. Namun, ketersediaan hijauan umumnya berfluktuasi (mengikuti pola musim), dimana produksi hijauan melimpah di musim hujan dan sebaliknya terbatas dimusim kemarau (Lado, 2007). Untuk mencukupi kebutuhan hijauan pakan, maka perlu upaya dengan meningkatkan pemanfaatan limbah pertanian maupun perkebunan sebagai pakan alternatif.

Batang pisang sebagai salah satu limbah pertanian memiliki potensi untuk dijadikan pakan ternak, akan tetapi memiliki faktor pembatas yaitu daya simpan yang rendah karena memiliki kadar air yang tinggi sehingga akan mempercepat proses pembusukan, maka penggunaannya sebagai pakan ternak harus cepat dan tepat. Selain itu faktor utama yang menjadi pertimbangan adalah nilai nutrisi pada batang pisang seperti serat kasar yang tinggi serta kandungan NDF dan ADF yang tersusun atas komponen yang cukup kompleks sehingga sulit dicerna oleh ternak. Dinding sel yaitu NDF dan ADF bahan pakan kadarnya relatif tinggi terutama pada limbah pertanian dan hijauan berserat yang telah menua. Untuk itu, jika diberikan pada ternak hendaknya kandungan NDF dan ADF disesuaikan dengan kebutuhan ternak agar pakan yang diberikan bermanfaat dengan baik. Fraksi serat pada ternak ruminansia merupakan sumber energi yang sangat potensial sepanjang ketersediaannya tidak dihambat oleh faktor lain seperti lignifikasi dan kristalisasi (Retno, 2003).

Limbah batang pisang yang melimpah dan tidak bersaing dengan manusia serta mengandung nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak. Maka perlu upaya untuk meningkatkan nilai nutrisinya salah satunya diolah menjadi silase pakan komplit. Pakan komplit merupakan gabungan dari beberapa bahan pakan termasuk hijauan atau limbah pertanian dan konsentrat yang telah diformulasikan, diproses dan dicampur menjadi satu kesatuan, diberikan secara bebas pada ternak ruminansia untuk memasok nutrisi yang dibutuhkan oleh ternak (Reddy, 1988 *dalam* Paramita dkk. 2008). Adanya inovasi pengolahan tersebut, diharapkan pakan komplit dapat meningkatkan kualitasnya dan memperpanjang waktu simpannya serta dapat dijadikan sebagai bahan acuan oleh peternak dalam memanfaatkan limbah batang pisang sebagai pakan alternatif pada musim kemarau. Berdasarkan hal diatas maka dilakukan penelitian yaitu silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan lama fermentasi yang berbeda terhadap kandungan NDF dan ADF.

TINJAUAN PUSTAKA

Potensi Batang Pisang Sebagai Pakan Ternak

Pisang tergolong tanaman buah berupa herbal yang tidak asing lagi bagi sebagian besar masyarakat. Tumbuhan ini berdasarkan klasifikasi ilmiahnya tergolong dalam keluarga besar *musacea*, sebagaimana penggolongan dari tingkat kingdom hingga species berikut ini.

Klasifikasi pisang (*Musa paradisiaca formatypica*) dari beberapa penelitian dalam Tjirosoepomo (2001) adalah sebagai berikut :

Kerajaan : *Plantae*
Bahan Divisi : *Magnoliophyta*
Kelas : *Liliopsida*
Ordo : *Zingiberales*
Famili : *Musaceae*
Genis : *Musa*
Species : *Musa paradisiaca formatypica*

Tanaman pisang dapat dijumpai di segala pelosok tanah air, ditanam oleh manusia untuk diambil buahnya. Tanaman ini termasuk familia *Musaceae*, Ordo *Scitamineae* yang tergolong dalam tiga golongan yaitu: pisang yang enak dimakan (*Musa paradisiaca*), pisang yang hanya diambil pelepah batangnya (*Musa texcilis noe*), dan pisang liar yang hanya ditanam sebagai hiasan (*Musa zebrine van noutte*). Sebagai tanaman pangan (buah-buahan) pisang memiliki nilai ekonomis

yaitu dapat tumbuh dengan cepat, berbuah pada umur rata-rata 1 tahun dan cepat berkembang biak (Cahyono, 1995).

Produk samping tanaman pisang yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan adalah batang pisang bagian bawah (bongkol), tengah dan bagian atas termasuk daunnya. Batang pisang telah dimanfaatkan sebagai bahan pengenyang disamping sebagai sumber pengadaan air minum untuk ternak. Batang pisang mengandung senyawa sekunder dan mineral makro dan mikro yang cukup penting bagi ternak yang bersangkutan. Senyawa sekunder, seperti tanin pada umumnya dalam jumlah yang tidak berlebihan dipergunakan sebagai bahan protektor protein kasar mudah larut yang terkandung dalam bahan pakan lainnya (Mathius dan Sinurat, 2001).

Total produksi batang pisang dalam berat segar minimum mencapai 100 kali lipat dari produksi buah pisangnya sedangkan total produksi daun pisang dapat mencapai 30 kali lipat dari produksi buah pisang lebih lanjut dijelaskan bila di Indonesia, produksi buah pisang 1,86 juta metrik ton, maka diperkirakan produksi batang dan daunnya menjadi masing-masing 186 juta dan 56,8 juta metrik ton (Wina, 2001). Dirjen Bina Produksi Hortikultura menyebutkan bahwa potensi buah pisang mencapai 31,87% dari total produksi buah di Indonesia. Munadjim (1983) menyatakan bahwa total produksi tanaman pisang, 30% adalah jumlah produksi buah pisang, 60% produksi batang pisang, dan 10% adalah produksi daun pisang. Bagian-bagian tanaman pisang mempunyai kadar air yang sangat tinggi terutama pada batang pisang sehingga kadar bahan kering menjadi sangat kecil. Hal ini berarti pemberian batang pisang dalam bentuk segar secara tidak langsung memberikan air minum kepada ternak (Wina, 2001).



Gambar 1. Limbah batang pisang (Dokumentasi Penelitian, 2016)

Kandungan nutrisi batang pisang memiliki nilai yang bervariasi. Variasi yang besar dipengaruhi oleh banyak faktor seperti faktor umur tanaman, varietas tanaman, jenis tanah, iklim dan sebagainya. Kandungan nutrisi batang pisang dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini:

Tabel 1. Kandungan Nutrisi Batang Pisang

Komponen	Nilai Nutrisi (%)
Bahan kering (BK)	8.62
Abu	24.31
Protein kasar (PK)	4.81
Serat kasar (SK)	27.73
Lemak kasar (LK)	2.75
Bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN)	40.61
Hemiselulosa	20.34
Selulosa	24.64
Lignin	9.92
Serat deterjen netral (NDF)	40,5-64,1*
Serat deterjen asam (ADF)	35,6-45,5*

Sumber : Hasrida (2011)

*Pezo dan Fanola (1980)

Tingginya kandungan lignin pada batang pisang akan berpengaruh terhadap kerja enzim mikroba dalam mencerna selulosa dan hemiselulosa dalam rumen (Sutardi, 1980). Selulosa dan hemiselulosa merupakan komponen utama

penyusun dinding sel tanaman dan berikatan dengan zat kompleks yang sulit dicerna yaitu lignin yang membentuk lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Selain itu terdapatnya tannin yaitu, suatu senyawa phenol yang akan mengganggu pencernaan bahan organik, khususnya protein dengan terbentuknya ikatan kompleks tannin – protein yang sulit dicerna dalam sistem pencernaan domba (Dhalika dkk. 2011).

Bahan Pakan untuk Pakan Komplit

Bahan pakan (bahan makanan ternak) adalah segala sesuatu yang dapat diberikan kepada ternak (baik berupa bahan organik maupun anorganik) yang sebagian atau seluruhnya dapat dicerna tanpa mengganggu kesehatan ternak (Sunarso dan Christiyanto, 2008). Sedang yang dimaksud dengan pakan adalah bahan yang dapat dimakan, dicerna dan diserap baik secara keseluruhan atau sebagian dan tidak menimbulkan keracunan atau tidak mengganggu kesehatan ternak yang mengkonsumsinya (Kamal, 1998). Bahan pakan terdiri atas :

1. Tepung Jagung

Dedak jagung adalah limbah dari hasil olahan tanaman jagung, dedak jagung biasa disebut tepung jagung atau empok jagung. Dedak jagung berbentuk *mesh* atau tepung dan berwarna kuning. Dedak jagung mengandung BK 84,980%, PK 9,379%, LK 5,591%, SK 0,577% dan 81,835%TDN (Wahyono dan Hardiyanto, 2004).

2. Tepung Udang

Tepung limbah udang merupakan limbah industri pengolahan udang yang terdiri dari kepala dan kulit udang. Kandungan protein kasar yang tinggi dalam

kulit udang tidak dapat dimanfaatkan secara maksimal karena adanya faktor pembatas dalam kulit udang, yaitu kandungan khitin yang tinggi. Kandungan khitin pada kulit udang yaitu 30% dari bahan keringnya. Protein yang terkandung dalam kulit udang berikatan erat dengan khitin dan kalsium karbonat (dalam ikatan protein-khitin-kalsium karbonat) sehingga dalam penggunaannya pada ternak akan menurun, terutama dalam pencernaan (Purwaningsih, 2000). Kandungan protein di dalam TCU berkisar antara 25-50%, yaitu tergantung pada jenis udang dan tempat hidupnya. Selain itu, TCU juga mengandung hampir semua jenis asam amino esensial (Bakrie dkk. 2011).

2. Dedak Padi

Dedak padi merupakan hasil samping dari proses penggilingan padi menjadi beras. Penggunaan dedak padi sebagai pakan ternak dibatasi oleh adanya ketidakstabilan dedak selama penyimpanan. Ketidakstabilan ini terutama disebabkan oleh adanya enzim lipase yang terdapat didalam dedak (Champagne, 2004).

3. Molases

Molases adalah hasil ikutan dari limbah perkebunan tebu yang berwarna hitam kecoklatan kandungan gizi yang cukup baik didalamnya sangat baik digunakan sebagai bahan tambahan pakan ternak. Keuntungan penggunaan molases untuk pakan ternak adalah kadar karbohidrat tinggi (48-60% sebagai gula), kadar mineral cukup dan disukai ternak (Yudith, 2010). Wahyono dan Hardiyanto (2004) menyatakan bahwa molases mengandung 50,232% BK, 8,500% PK dan 63% TDN.

Ada beberapa cara penggunaan molases untuk makanan ternak antara lain, diberikan komponen secara terpisah dari komponen lain, diberikan dengan campuran urea atau amoniak, diberikan bersama-sama dengan campuran komponen lainnya seperti biji-bijian, tongkol jagung dan sebagainya (Paturau, 1982). Molases sebagai media fermentasi digunakan sebagai sumber bahan makanan bagi bakteri selama proses fermentasi berlangsung. Bakteri akan menggunakan sumber karbohidrat sebagai sumber makannya. Ketika sumber karbohidrat di dalam medium telah habis terpakai, maka bakteri beralih menggunakan sumber nitrogen.

4. Urea

Urea merupakan bahan pakan sumber nitrogen. Urea dalam proporsi tertentu mempunyai dampak positif terhadap peningkatan konsumsi serat kasar dan daya cerna (Kartadisastra, 1997). Pengolahan bahan pakan dengan penambahan urea merupakan proses pengolahan yang umum dilakukan terhadap bahan pakan berserat kasar tinggi, seperti jerami padi dan jerami jagung. Urea sering digunakan untuk meningkatkan pencernaan pakan berserat melalui proses amoniasi. Urea dengan rumus molekul $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ banyak digunakan dalam ransum ternak ruminansia karena mudah diperoleh, harganya murah dan sedikit efek keracunan yang diakibatkannya dibandingkan dengan biuret. Secara fisik urea berbentuk kristal padat berwarna putih dan higroskopis. Perlakuan amoniasi dengan urea telah terbukti mempunyai pengaruh yang baik terhadap pakan (Van Soest, 2006).

Dalam proses fermentasi pakan sebaiknya penambahan urea dicampurkan dengan molases karena urea di dalam pakan berfungsi sebagai non protein nitrogen yang dapat digunakan sebagai sumber amonia yang dapat digunakan oleh mikrobia dalam rumen (Cheeke, 2005). Urea digunakan dalam UMB sebagai sumber nitrogen non protein (NPN) yang di perlukan dalam proses fermentasi dalam rumen sehingga sangat bermanfaat bagi ternak ruminansia (Hatmono dkk. 1997).

5. Mineral

Mineral merupakan nutrisi yang esensial selalu digunakan untuk memenuhi kebutuhan ternak juga memasok kebutuhan mikroba rumen. Tubuh ternak ruminansia terdiri atas mineral kurang lebih 4%. Agar pertumbuhan dan perkembangbiakan yang optimal, mikroba rumen membutuhkan 15 jenis mineral esensial yaitu 7 jenis mineral esensial makro yaitu Ca, K, P, Mg, Na, Cl, dan S. Jenis mikroba ada 4 yaitu Cu, Fe, Mn, dan Zn dan 4 jenis mineral esensial langka yaitu I, Mo, Co, dan Se (Siregar, 2008).

Neutral Detergent Fiber (NDF) dan Acid Detergent Fiber (ADF)

NDF merupakan metode yang cepat untuk mengetahui total serat dari dinding sel yang terdapat dalam serat tanaman. ADF digunakan sebagai suatu langkah persiapan untuk mendeterminasikan lignin sehingga hemiselulosa dapat diestimasi dari perbedaan struktur dinding sel ADF itu sendiri (Haris, 1970).

ADF dapat digunakan untuk mengestimasi pencernaan bahan kering dan energi makanan ternak. ADF ditentukan dengan menggunakan larutan Detergent

Acid, dimana residunya terdiri atas selulosa dan lignin (Ensmiger dan Olentine , 1980). Untuk mengestimasi konsumsi bahan kering hijauan makanan ternak, NDF mempunyai kolerasi yang tinggi dengan jumlah konsumsi hijauan makanan ternak. Wina dan Toharmat (2010) menyatakan bahwa komponen penyusun ADF berikatan kuat dengan lignin yang mengakibatkan komponen ADF sukar ditembus oleh mikroba rumen.

Analisis kimia yang paling sering digunakan di laboratorium untuk menguji bahan pakan adalah analisis proksimat. Analisis proksimat menggolongkan bahan pakan menurut komposisi kimia dan fungsinya. Analisis proksimat kurang tepat digunakan untuk analisis serat kasar, sehingga dibutuhkan analisis kimia lain yaitu analisis Van Soest (Suparjo, 2010).

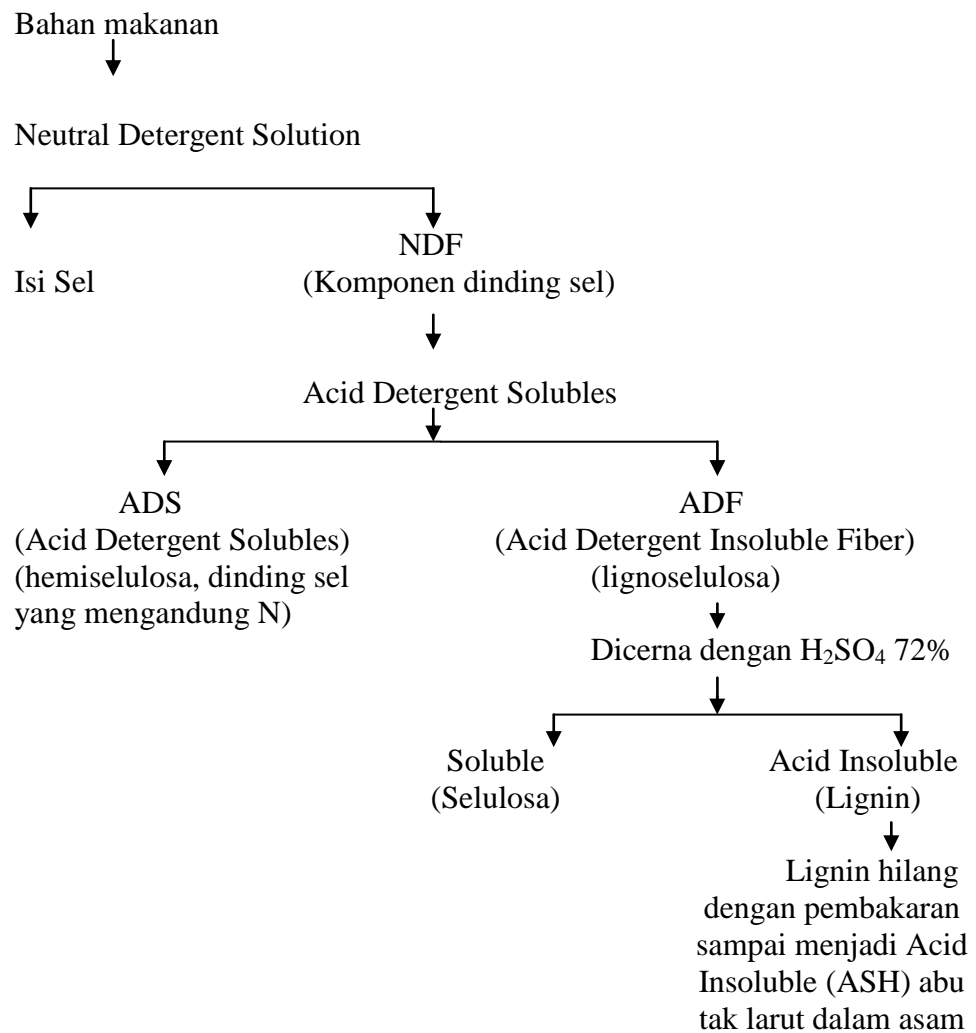
Sutardi (1980) menjelaskan analisis Van Soest merupakan sistem analisa bahan pakan yang relevan bagi ternak ruminansia, khususnya sistem evaluasi nilai gizi hijauan berdasarkan kelarutan dalam detergent. Pada analisis Van Soest bahan makanan mula-mula dimasak dalam larutan detergent netral. Larutan detergent ini membagi bahan makanan menjadi isi sel dan dinding sel. Pada analisis ini juga diuji kelarutan bahan makanan dalam larutan detergent asam. Pemasakan dalam larutan detergent asam ini membagi dinding sel menjadi fraksi yang larut yaitu hemiselulosa dan sedikit protein dinding sel. Fraksi yang tidak larut adalah lignoselulos ADF. Fraksi ADF dibagi menjadi fraksi selulosa dan lignin. Kandungan ADF hijauan pakan erat hubungannya dengan manfaat bahan makanan bagi ternak. Bila kadar bahan makanan tinggi terutama lignin, maka koefisien cerna bahan makanan itu rendah. Proses pembentukan serat banyak

terdapat dibagian yang mengayu dari tanaman seperti serabut kasar, akar, batang dan daun. Kadar lignoselulosa tanaman bertambah dengan bertambahnya umur tanaman, sehingga terdapat daya cerna yang makin rendah dengan bertambahnya lignifikasi (Tillman dkk. 1989).

Anggorodi (1984) menyatakan analisis van soest mendefenisikan serat kasar sebagai bahan yang masih tertinggal setelah bahan pakan direbus dalam asam basa. Serat kasar mengandung fraksi-fraksi selulosa, hemiselulosa dan lignin yang dapat dikategorikan sebagai fraksi penyusun dinding sel tanaman. Defenisi tersebut didasarkan pada nilai nutrisi dan serat kasar yang dapat dicerna oleh enzim-enzim yang dikeluarkan oleh saluran pencernaan mamalia maupun ternak nonruminansia.

Arief (2001) menyatakan bahwa menurunnya NDF dan ADF disebabkan karena selama berlangsungnya fermentasi terjadi perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan hemiselulosa yang menyebabkan isi sel yang terikat akan larut dalam larutan neutral detergent. Hal ini menyebabkan isi sel (NDS) akan meningkat, sedangkan komponen pakan yang tidak larut dalam larutan detergent (NDF) mengalami penurunan. Kecernaan ADF akan lebih rendah dibanding kecernaan NDF, disebabkan karena NDF memiliki fraksi yang lebih mudah dicerna didalam rumen, sedangkan ADF lebih sukar dicerna karena kandungan lignin dan silika yang sangat sukar dicerna (Zulkarnaini, 2009).

Van Soest (1982) melakukan pemisahan bagian-bagian hijauan segar potongan (forage) dengan cara penggunaan bahan-bahan pelarut/pencuci detergent seperti pada Gambar 2 sebagai berikut :



Gambar 2. Skema Pemisahan Bagian-Bagian Hijauan Segar Pemetongan (Forage) dengan Menggunakan Detergent (Tillman dkk. 1998).

Silase Pakan Komplit

Silase adalah pakan yang diawetkan melalui proses ensilase yaitu proses dimana pakan atau hijauan terawetkan oleh kerja spontan fermentasi asam laktat dibawah kondisi anaerob. Bakteri Asam Laktat (BAL) memfermentasi karbohidrat terlarut air (WSC= *Water Soluble Carbohydrate*) dalam tanaman menjadi asam laktat dan sebagian kecil diubah menjadi asam asetat, karena diproduksi asam-asam tersebut, pH materi yang diensilasi menurun dan mikroba perusak dihambat

pertumbuhannya (Despal dkk. 2011). Van Soest (1994) menyatakan bahwa penambahan beberapa aditif pada pembuatan silase dapat meningkatkan komposisi dan kualitas nutrisi silase.

Norman (1988) menyatakan bahwa fermentasi timbul sebagai hasil metabolisme anaerob. Semua mikroorganisme membutuhkan sumber energi yang diperoleh dari metabolisme bahan tempat mikroorganisme itu berada. Mikroorganisme mempunyai kandungan protein yang tinggi dan dapat mensintesis vitamin dalam jumlah yang memadai sehingga dapat meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan yang difermentasi.

Menurut Foley dkk (1973) ensilase dapat dibagi dalam lima tahap yaitu:

1. Hijauan akan menghasilkan panas dan CO₂ sampai proses respirasi terhenti. Respirasi aerob hijauan mengurai udara dalam silo dan menyebabkan kondisi anaerob yang penting bagi pertumbuhan bakteri penghasil asam organik, proses ini berlangsung selama 3-5 hari pertama.
2. Fase asam asetat dihasilkan oleh bakteri.
3. Konsentrasi asam meningkat dengan bertambahnya bakteri pembentuk asam laktat.
4. Terjadi penurunan bakteri pembentuk asam asetat karena bakteri asam tersebut tidak dapat hidup pada kondisi keasaman yang tinggi, hari ke 15 sampai 20 asam laktat merupakan asam terbesar yang dihasilkan dan pada saat tercapai keasaman yang diinginkan, kerja mikroba berhenti.
5. Apabila asam laktat dan asetat tersedia cukup, tidak akan terjadi perubahan lebih lanjut, tetapi jika asam laktat dan asetatnya terlalu rendah, asam butirat akan

dihasilkan dan kemudian bereaksi dengan bahan yang diawetkan sehingga terjadi pembusukan.

Mc Donald (1981) membagi bakteri asam laktat yang dianggap penting dalam proses ensilase menjadi dua kategori yaitu bakteri Homofermentative Lactic Acid (Homolactic) seperti *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus platarum* adalah kelompok yang menfermentasi karbohidrat menjadi asam laktat sedangkan yang termasuk kategori Heterofermentative Lactic Acid (Heterolactic) seperti *Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus brevis* yang bekerja menfermentasikan karbohidrat menjadi asam laktat, etanol dan asam asetat.

Menurut Skerman dan Riveros (1990) kualitas silase berdasarkan derajat keasamannya dibagi menjadi tiga yaitu silase dengan kategori baik memiliki nilai derajat keasaman lebih kecil dari 4,20, kategori sedang antara 4,3 sampai 4,5 dan kategori jelek lebih besar dari 4,5. Yokota (1995) menyatakan rendahnya derajat keasaman yang dicapai oleh produk fermentasi anaerob (ensilage), diantaranya dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat dalam bahan yang akan difermentasi. Apabila bahan yang difermentasi memiliki kandungan karbohidrat terlarut yang rendah perlu dilakukan penambahan bahan aditif yang banyak mengandung karbohidrat terlarut yang tinggi. Penambahan bahan aditif seperti ini akan mempercepat penurunan derajat keasaman karena karbohidrat merupakan sumber energi yang dibutuhkan oleh bakteri pembentuk asam laktat. Menurut Santi (2012) Pengaruh penambahan berbagai akselerator terhadap persentase keberhasilan silase batang pisang (*Musa paradisiaca*) yaitu 78,3 % fermentasi selama 21 hari dan 76,8% dengan lama fermentasi 28 hari.

Kisaran kandungan protein kasar batang pisang produk fermentasi anaerob dari campuran batang pisang, umbi singkong dan biji jagung relatif lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan protein kasar batang pisang segar, hal ini diduga karena ada sebagian protein terlarut dari umbi singkong dan biji jagung yang terperangkap didalam batang pisang, juga adanya pertumbuhan mikroba pembentuk asam laktat sebagai protein mikrobial. Kandungan lemak kasar batang pisang produk fermentasi anaerob (ensilage) dari campuran batang pisang, umbi singkong dan biji jagung sebagai makanan lengkap berkisar antara 5,78% sampai 6,93% (Dhalika dkk. 2011). Silase batang pisang tanpa akselerator menghasilkan silase yang tidak ada jamur tetapi berbau busuk, hal ini dikarenakan bukan jamur yang berkembang pada silase batang pisang tanpa akselerator tetapi bakteri yaitu *Clostridia* yang menghasilkan asam butirat sehingga silase berbau busuk (Murni dkk. 2008).

Keuntungan pembuatan pakan lengkap antara lain meningkatkan efisiensi dalam pemberian pakan dan menurunnya sisa pakan, hijauan yang palatabilitas rendah setelah dicampur dengan konsentrat dapat mendorong meningkatnya konsumsi, untuk membatasi konsumsi konsentrat (karena harga konsentrat mahal), mudah dalam pencampuran antara konsentrat dan hijauan serta memudahkan ternak menjadi kenyang (Yani, 2001).

Hipotesis Penelitian

Silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan lama fermentasi yang berbeda mempengaruhi kandungan NDF dan ADF.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2016, terbagi dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu fermentasi batang pisang, bertempat di Laboratorium Nutrisi Ruminansia dan tahap kedua yaitu analisis kadar NDF dan ADF di Laboratorium Ilmu Kimia Pakan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Hasanuddin, Makassar.

Materi Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah polybag, isolasi, tali rafia, gunting, tabung reaksi, tanur, oven, desikator, pompa vakum dan timbangan serta alat yang digunakan untuk analisis NDF dan ADF.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah batang pisang, molases, urea, dedak padi, tepung jagung, tepung kepala udang, mineral mix, aquades, dan alkohol serta bahan kimia untuk analisis NDF dan ADF.

Metode Penelitian

Penelitian ini dirancang dengan 4 perlakuan dan setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gasperz, 1991).

Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah :

P₀ : Pakan lengkap berbahan utama batang pisang tanpa fermentasi (kontrol)

P₁ : Pakan lengkap berbahan utama batang pisang difermentasi selama 7 hari

P₂ : Pakan lengkap berbahan utama batang pisang difermentasi selama 14 hari

P₃ : Pakan lengkap berbahan utama batang pisang difermentasi selama 21 hari

Pelaksanaan Penelitian

Batang pisang dipotong-potong sepanjang 3-5 cm dan dijemur dibawah sinar matahari sampai kadar airnya mencapai 60%. Selanjutnya menyiapkan beberapa bahan pakan seperti tepung jagung, tepung kepala udang, dedak padi , molases ,urea dan mineral *mix* yang sebelumnya sudah ditimbang dan dihitung berdasarkan unit percobaan. Setiap unit percobaan sebanyak 3 kg dimana semua bahan pakan dicampur dan diaduk sampai homogen. Kemudian setiap unit percobaan yang telah tercampur dimasukkan kedalam plastik yang kedap udara dan diikat secara rapat hingga tidak ada udara yang bebas masuk. Selanjutnya di fermentasi dalam kondisi *anaerob* dan disimpan ditempat yang teduh selama beberapa hari sesuai dengan perlakuan (P₀, P₁, P₂, dan P₃). Setelah proses fermentasi selesai maka dilanjutkan dengan analisis laboratorium yaitu sampel diambil pada setiap perlakuan dan masing-masing sampel ditimbang, setelah itu di analisis kadar NDF dan ADF dari masing-masing sampel. Kandungan nutrisi bahan pakan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Kandungan Nutrisi Bahan Pakan

Bahan Pakan	BK (%)	PK (%)	LK (%)	SK (%)	TDN (%)
Batang Pisang ^a	8,62	4,81	2,75	27,73	-
Dedak Padi ^b	91,267	9,96	2,320	18,513	55,521
Tepung Jagung ^c	12	9	4,0	2,0	-
Tepung Kepala Udang ^d	28	45,29	6,62	17,59	-
Molases ^b	50,232	8,5	0,08	0,38	63,000
Urea	-	287,5	-	-	-
Mineral Mix	-	-	-	-	-

a = Hasrida (2011)

b = Wahyono dan Hardianto (2004)

c = Anggorodi (1995)

d = Poultry Indonesia (2007)

Tabel 3. Perhitungan Formula Pakan untuk Perlakuan

No.	Bahan pakan	Komposisi (%)	Protein Kasar (%)
1	Batang pisang	50,00	2,40
2	Dedak	24,65	2,45
3	Tepung jagung	15,00	1,35
4	T. kepala udang	3,10	1,40
5	Molases	4,50	0,38
6	Urea	1,75	5,03
7	Mineral mix	1,00	0,00
	Total	100	13,01

Analisa NDF dan ADF

Penentuan kadar NDF dan ADF menurut Van Soest (1985).

Penentuann Kandungan Acid Detergent Fiber (ADF)

1. Timbang sampel 0,3 gram (a), kemudian masukkan kedalam tabung reaksi 50 ml
2. Tambah 40 ml larutan ADF kemudian tutup rapat tabung reaksi tersebut
3. Refluks dalam air mendidih selama 1 jam
4. Saring dengan sintered glass No. 1 yang telah diketahui beratnya (b gram) sambil diisap dengan pompa vacuum.
1. Cuci dengan lebih kurang 100 ml air mendidih dan 50 ml alcohol
2. Ovenkan pada suhu 100° C selama 8 jam atau dibiarkan bermalam
7. Dinginkan dalam eksikator lebih kurang ½ jam kemudian timbang (c gram)

Perhitungan :

$$\text{Kadar NDF} = \frac{c-b}{\text{Berat sampel (a)}} \times 100\%$$

Penentuan Kandungan Neutral Detergent Fiber (NDF)

1. Timbang sampel 0,2 gram (a gram)
2. Masukkan kedalam tabung reaksi 50 ml
3. Tambah 30 ml larutan NDF , kemudian tutup rapat tabung tersebut

4. Refluks dalam air mendidih selama 1 jam
5. Saring ke dalam sintered glass No.1 yang diketahui beratnya (b gram) sambil diisap dengan pompa vacuum
6. Cuci dengan lebih kurang 100 ml air mendidih hingga busa hilang
7. Cuci dengan lebih kurang 50 ml alkohol
8. Ovenkan pada suhu 100°C selama 8 jam atau biarkan bermalam
9. Dinginkan dalam eksikator selama ½ jam kemudian timbang (c gram)

Perhitungan :

$$\text{Kadar NDF} = \frac{c - b}{\text{Berat sampel (a)}} \times 100\%$$

Pengolahan Data

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) (Gasperz, 1991) dengan 4 perlakuan dan 4 ulangan. Model matematikanya yaitu : $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \epsilon_{ij}$

Keterangan :

Y_{ij} = Nilai Pengamatan dengan ulangan ke-j

μ = Rata - rata umum (nilai tengah pengamatan)

τ_i = Pengaruh Perlakuan ke- i (i = 1, 2, 3, 4)

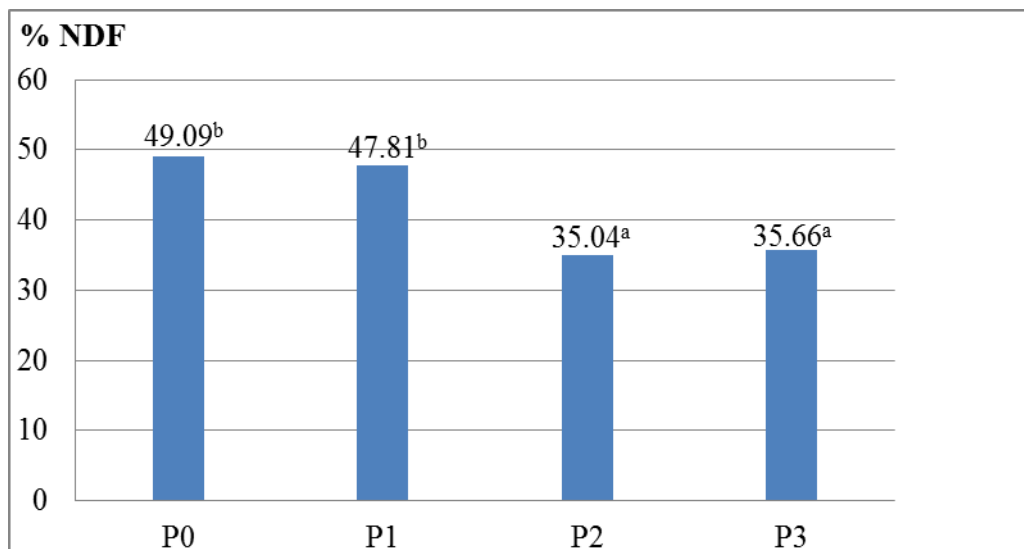
ϵ_{ij} = Galat percobaan dari perlakuan ke-i pada pengamatan ke - j (j = 1, 2, 3, 4)

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap peubah yang diukur, data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan bantuan *software* SPSS Vers. 20. Apabila perlakuan berpengaruh nyata maka akan di uji lebih lanjut dengan menggunakan uji duncan (Gasperz, 1991).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) dengan lama inkubasi yang berbeda berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kandungan NDF dan tidak berpengaruh nyata terhadap ($P > 0,05$) kandungan ADF.

Rataan hasil kandungan NDF (%) silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang dengan inkubasi yang berbeda disajikan pada Gambar 3 berikut.



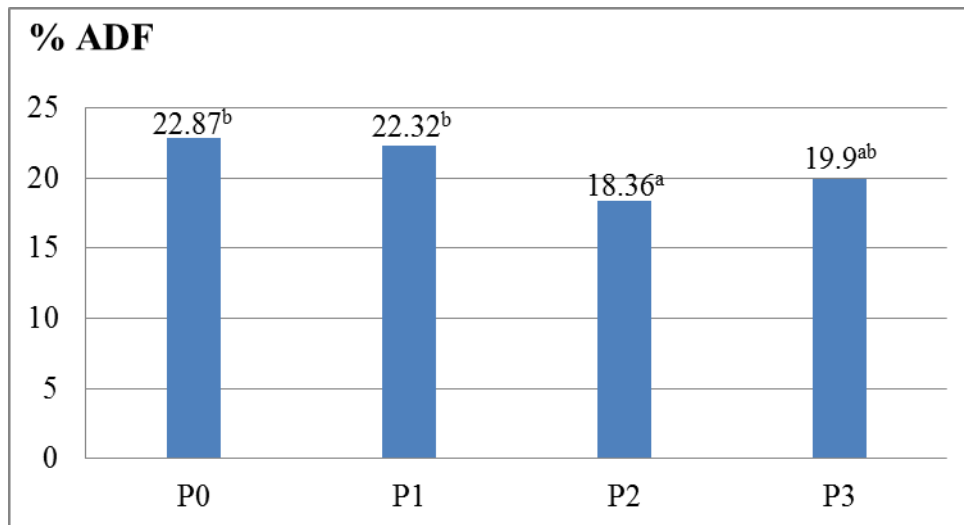
Gambar 3: Rataan Kandungan NDF P0 (silase pakan lengkap tanpa fermentasi), P1 (fermentasi silase pakan lengkap selama 7 hari), P2 (fermentasi silase pakan lengkap selama 14 hari) dan P3 (fermentasi silase pakan lengkap selama 21 hari). Superskrip dari huruf yang sama pada histogram menunjukkan berpengaruh nyata ($P < 0,05$).

Gambar 3 menunjukkan bahwa pada perlakuan P2 memiliki kandungan NDF terendah yaitu 35.04% dan P3 (35.66%). Penurunan kandungan NDF berawal pada waktu fermentasi selama 7 hari tetapi penurunan yang signifikan pada waktu fermentasi selama 14 hari. Hal ini menunjukkan bahwa aktivitas mikroba pengurai serat kasar sudah berlangsung dimana selama berlangsungnya

proses fermentasi terjadi perenggangan ikatan lignoselulosa dan ikatan lignohemiselulosa. Hal ini sesuai dengan pendapat Haris (1996) bahwa hemiselulosa dan selulosa merupakan komponen dinding sel yang dapat dicerna oleh mikroba, dengan menurunnya kadar NDF menunjukkan telah terjadi pemecahan selulosa dinding sel sehingga pakan akan lebih mudah dicerna oleh ternak. Didukung oleh Yunilas (2009) menyatakan bahwa menurunnya kadar NDF menunjukkan telah terjadi pemecahan selulosa dinding sel sehingga pakan akan menjadi lebih mudah dicerna oleh ternak. Lebih lanjut dijelaskan oleh Harfiah (2009) bahwa menurunnya kandungan fraksi serat pakan disebabkan karena selama berlangsungnya fermentasi terjadi pemutusan ikatan lignoselulosa dan adanya aktivitas mikroba yang berkembang serta dipertahankannya dalam kondisi anaerob.

Persentase kandungan NDF yang baik dan sesuai dengan kebutuhan ternak ruminansia adalah pada perlakuan P2 (35.04%) dan P3(35.66%). Hal ini sesuai dengan pendapat Anas dkk (2010) bahwa persentase kandungan NDF yang akan diberikan pada ternak sebaiknya 30-60% dari bahan kering hijauan. Kandungan ADF dan NDF yang rendah pada bahan pakan, memberikan nilai manfaat yang lebih baik bagi ternak, karena hal tersebut menandakan bahwa serat kasarnya rendah, sedang pada ternak ruminansia selulosa dan hemiselulosa diperlukan dalam sistem pencernaan dan berfungsi sebagai sumber energi.

Rataan hasil ADF (%) silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang yang kandungan di inkubasi dengan lama waktu yang berbeda disajikan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4: Rataan Kandungan ADF P0 (silase pakan lengkap tanpa fermentasi), P1 (fermentasi silase pakan lengkap selama 7 hari), P2 (fermentasi silase pakan lengkap selama 14 hari) dan P3 (fermentasi silase pakan lengkap selama 21 hari).

Gambar 4 menunjukkan bahwa penurunan kandungan ADF dimulai pada P1 (fermentasi selama 7 hari) yaitu 22.32%, kemudian diikuti dengan penurunan pada perlakuan P2 (fermentasi selama 14 hari) yaitu 18.6%. Perlakuan menunjukkan semakin lama waktu fermentasi semakin banyak komponen pakan yang dirombak. Hal ini sesuai dengan pendapat Sulaiman (1988) menyatakan bahwa semakin lama waktu inkubasi yang digunakan maka semakin banyak pula bahan yang dirombak oleh mikroorganisme. Lebih lanjut dijelaskan bahwa dalam proses fermentasi mikroba dapat memecah komponen yang kompleks menjadi zat-zat yang lebih sederhana, sehingga mudah dicerna oleh ternak serta dapat memecah selulosa dan hemiselulosa menjadi gula dan turunannya yang mudah dicerna (Widayanti dan Wildalestari, 1996). Diantara bagian yang berserat pada tanaman maka lignin adalah bagian yang paling tahan terhadap degradasi mikroorganisme sehingga sangat sedikit yang dapat dicerna menyebabkan kandungan ADF tidak mengalami penurunan (Siregar, 1994).

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu fermentasi silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang (*Musa paradisiaca*) semakin menurunkan presentase kandungan NDF dan ADF.

Saran

Potensi batang pisang yang cukup melimpah memerlukan adanya penelitian lebih lanjut mengenai pencernaan NDF pada silase pakan lengkap berbahan utama batang pisang secara *in vivo* serta waktu yang optimal untuk mendegradasikan kandungan ADF.

DAFTAR PUSTAKA

- Anas, S dan Andy. 2010. Kandungan NDF dan ADF silase campuran jerami jagung (*Zea mays*) dengan beberapa level daun gamal (*Grilicidia maculata*). Sistem Agrisistem 6 (2).
- Anggorodi, R. 1984. Ilmu Makanan Ternak Umum. PT. Gramedia, Jakarta
- _____. 1995. Ilmu Makanan Ternak Umum. Cetakan V. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Arief, R. 2001. Pengaruh penggunaan jerami padi amoniasi terhadap daya cerna NDF, ADF, dan ADS dalam ransum domba ideal. Jurnal Agroland 8 (2). 208-215.
- Bakrie, B., E. Manshur dan I. M. Sukadana. 2011. Pemberian berbagai level tepung cangkang udang ke dalam ransum anak puyuh dalam masa pertumbuhan (umur 1–6 minggu). Jurnal Penelitian Pertanian Terapan 12 (1): 58-68.
- Cahyono. 1995. Pisang, Budidaya dan Nalisis Usaha Tani. Kanisius. Yogyakarta.
- Cheeke, P. R. 2005. Applied Animal Nutrition Feed And Feeding. Pearson Prentice Hall. New Jersey.
- Champagne, E. T. 2004. RICE: Chemistry And Technology. American Association Of Cereal Chemists Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Despal, P. I. G., Safarina, S.N., dan A. J. Tatra. 2011. Penggunaan berbagai sumber karbohidrat terlarut air untuk meningkatkan kualitas silase daun rami. Media Peternakan. 34 (1): 69-76.
- Dhalika, T., A. Budiman. B. Ayuningsih dan Mansyur. 2011. Nilai nutrisi batang pisang dari produk bioproses (ensilage) sebagai ransum lengkap. Jurnal Ilmu Ternak. 11 (1):17-23
- Engsmiger, M. E. and C. G. Olentine. 1980. Feed and Nutrition. 1st Ed. The Engsminger Publishing Company. California. U. S. A.
- Foley R.C., D. Bath, F. Dickinso And H. Tunker. 1973. Dairy Cattle Principles, Practices, Problem, Profit. Lea And Febiger, Philadelphia.
- Gazperz, V. 1991. Metode Perencanaan Percobaan. Penerbit CV. Amico Areas FAO, Rome.

- Harfiah. 2009. Peningkatan kualitas pakan berserat dengan perlakuan alkali, amoniasi, dan fermentasi dengan mikroba selulolitik dan lignolitik. *Jurnal Sains dan Teknologi*. 9 (2) : 150 –156.
- Haris, L. E. 1996. *Neutritional Research Techniques for Domestic and Wild Animal*. Anim. Sci. Dept. (2). Utah State University, USA.
- _____. 1970. *Nutrition Research Technique for Domestic and Wild Animal*. Animal Science Department Utah State University.
- Hasrida. 2011. Pengaruh Dosis Urea dalam Amoniasi Batang Pisang Terhadap Degradasi Bahan Kering, Bahan Organik, dan Protein Kasar Secara *In-Vitro*. Skripsi Fakultas Peternakan Universitas Andalas, Padang.
- Hatmono, H. dan H. Indriyadi. 1997. Urea Molase Blok Pakan Suplemen untuk Ternak Ruminansia. PT. Trubus Agriwidya, Ungaran.
- Kamal, M. 1998. *Bahan Pakan dan Ransum Ternak*. Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kartadisastra, H.R. 1997. *Penyediaan dan Pengolahan Pakan Ternak Ruminansia (Sapi, Kerbau, Domba, Kambing)*. Kanisius, Yogyakarta.
- Lado, L . 2007. *Evaluasi Kualitas Silase Rumput Sudan (Sorghum sudanense) Pada Penambahan Berbagai Macam Aditif Karbohidrat Mudah Larut*. Tesis. Pasca Sarjana Program Studi Ilmu Peternakan. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Mathius W. dan A.P. Sinurat. 2001. Pemanfaatan bahan pakan inkonvensional untuk ternak . *Wartazoa* 11 (2) :754-772.
- Mc Donald, P. 1981. *Biochemistry Of Silage*. John Wiley and Sons. New York.
- Munadjim. 1983. *Teknologi Pengolahan Pisang*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Murni, R. Suparjo, Akmal, dan B. L. Ginting. 2008. *Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah Untuk Pakan*. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Jambi.
- Norman, W., M. Mulyoharjo. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Paramita, W. L., W. E Susanto, dan A. B. Yulianto. 2008. *Konsumsi Dan Kecernaan Bahan Kering Dan Bahan Organik Dalam Haylase Pakan Lengkap Ternak Sapi Peranakan Ongole*. Media Kedokteran Hewan. 24(1).

- Paturau, J. M. 1982. By-products of The Cane Sugar Industry. 2nd Ed. Elsevier Publishing Co, Amsterdam.
- Pezo, D. and A. Fanola. 1980. Chemical Composition And *In Vitro* Digestibility Of Pseudostem And Leaves Of Banana. Trop. Anim. Prod. 5:81-86.
- Poultry Indonesia. 2007. Limbah Udang Pengganti Tepung Ikan. <http://www.poultryindonesia.com/tag/riset/hal4.com>. Diakses tanggal 11Februari 2016.
- Purwaningsih, S. 2000. Teknologi Pembekuan Udang. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Retno. 2003. Kandungan NDF dan ADF rumput gajah (*Pennisetum purpureum schumacher & thonn*) yang difermentasi dengan starbio pada level yang berbeda. Bulletin Nutrisi dan Makanan Ternak. 4(2).
- Santi, R.K. 2012. Pengaruh Penambahan Macam Akselerator dan Lama Ensilase Terhadap Kualitas Fisik dan Kimiawi Silase Batang Pisang (*Musa paradisiaca*) Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Siregar, S.B. 1994. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta
- _____. 2008. Ransum Ternak Ruminansia. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Skerman, P. J., and F. Riveros. 1990. Tropical Grasses. Fao Plant Production (23). Food And Agriculture Of The United Nation, Rome.
- Sulaiman. 1988. Studi Proses Pembuatan protein Mikroba dengan Ragi Mililotik dan Ragi pada Media Padat dengan Bahan Baku Ubi Kayu (*Manihot ulissima, pokl*). Tesis Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Sunarso dan M. Christiyanto. 2008. Manajemen Pakan. Bogor : Departemen Ilmu Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Suparjo. 2010. Analisis Bahan Pakan Secara Kimiawi : Analisi Proksimat dan Analisis Serat. Labolatorium Makanan Ternak. Fakultas Peternakan. Universitas Jambi.
- Sutardi. 1980. Landasan Ilmu Nutrisi. Departemen Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan IPB. Bogor.
- Tillman, A. D., H. Hartadi, dan S. Reksohadiprodjo. 1989. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- _____. 1998. Ilmu Makanan Ternak Dasar. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

- Tjitrosoepomo, G. 2001. Morfologi Tumbuhan. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Van Soest, P.J. 1982. Nutritional Ecology of the Ruminant. Oregon. United States of America.
- _____. 1985. Definition of Fibre in Animal Feeds. In : Cole, D.J.A. and W. Hersign (Ed.). Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths. London. Cornell University. Ithaca, New York.
- _____. 1994. Nutritional Ecology Of The Ruminant. 2nd Ed. Comstock Publishing Associate A Division Of Cornell University Press. Ithaca.
- _____. 2006. Rice straw the role of silica and treatment to improve quality. J. Anim. Feed Sci. Tech. 130: 137– 171
- Wahyono, D. E. dan R. Hardiyanto. 2004. Pemanfaatan sumber daya pakan lokal untuk pengembangan usaha sapi potong. Lokakarya Nasional Sapi Potong 2004. Hal 66-76.
- Widayanti, E dan Y. Widalestari. 1996. Limbah Untuk Pakan Ternak. Trubus Agrisarana. Surabaya.
- Wina, E. 2001. Tanaman pisang sebagai pakan ternak ruminansia. Jurnal Wartazoa. 11 (1):20-27.
- Wina, E. dan T. Toharmat. 2010. Peningkatan nilai pencernaan kulit kayu acacia mangium yang diberi perlakuan alkali. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner 6 (3): 202-209
- Yani, A. 2001. Teknologi Hijauan Pakan . Fakultas Peternakan Universitas Jambi. Jambi.
- Yokota, H., Ahshima., K.J. Huangnd and T. Okajima. 1995. Lactic Acid Production In Napier Grass (*Pennisetum purpureum*. schum) Silage. Japan Grassland Sci. 4, PP 207-2.
- Yunilas. 2009. Bioteknologi Jerami Padi melalui Fermentasi sebagai Bahan Pakan Ternak Ruminansia. Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Yudith, T. A. 2010. Pemanfaatan Pelepah Sawit dan Hasil Ikutan Industri Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Sapi Peranakan Simental Fase Pertumbuhan. Departemen Pendidikan Fakultas Sumatra Utara.
- Zulkarnaini. 2009. Pengaruh suplementasi mineral fosfor dan sulfur pada jerami padi amoniasi terhadap pencernaan NDF, ADF, selulosa dan hemiselulosa. Jurnal Ilmiah Tambua 8: 473-477.

Lampiran I. SPSS

Descriptives

NDF

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	4	49.0924	1.98145	.99073	45.9394	52.2453	46.38	51.05
2	4	47.8190	2.51985	1.25992	43.8094	51.8287	44.60	50.75
3	4	35.0454	2.65125	1.32562	30.8267	39.2642	31.41	37.31
4	4	35.6662	2.06361	1.03180	32.3825	38.9498	32.79	37.54
Total	16	41.9057	7.09522	1.77381	38.1250	45.6865	31.41	51.05

Test of Homogeneity of Variances

NDF

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.144	3	12	.932

Anova

NDF

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	690.443	3	230.148	42.692	.000
Within Groups	64.690	12	5.391		
Total	755.133	15			

Homogeneous Subsets

NDF

	PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan ^a	3	4	35.0454	
	4	4	35.6662	
	2	4		47.8190
	1	4		49.0924
	Sig.		.712	.453

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Oneway

Descriptives

ADF

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1	4	22.8722	3.63000	1.81500	17.0961	28.6484	19.48	27.70
2	4	22.3256	.88582	.44291	20.9160	23.7351	21.68	23.58
3	4	18.3700	2.32203	1.16101	14.6751	22.0648	17.01	21.85
4	4	19.9055	2.00911	1.00455	16.7086	23.1024	18.39	22.81
Total	16	20.8683	2.86824	.71706	19.3399	22.3967	17.01	27.70

Test of Homogeneity of Variances

ADF

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.987	3	12	.170

ANOVA

ADF

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	53.232	3	17.744	3.034	.071
Within Groups	70.170	12	5.847		
Total	123.402	15			

Lampiran II. Dokumentasi Kegiatan Penelitian

Pejemuran dan penimbangan Bahan



Pencampuran Bahan dan Fermentasi



Pengambilan Sampel



Analisi NDF dan ADF



RIWAYAT HIDUP



Nurwahijab, lahir pada tanggal 21 April 1994 di Bima, Nusa Tenggara Barat. Penulis adalah anak kedua dari pasangan Halimah dan H. Jakariah. Penulis mengawali pendidikan di SD Negeri Tarlawi pada tahun 2000 dan lulus pada tahun 2006. Melanjutkan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 03 Wawo pada tahun 2006 dan lulus pada tahun 2009. Kemudian melanjutkan pendidikan Menengah atas di SMA Negeri 1 Wawo, dan lulus dengan predikat sangat memuaskan pada tahun 2012. Pada tahun 2012 Penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SNMPTN sebagai Mahasiswa Strata Pertama (S-1) Fakultas peternakan. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif sebagai salah satu pengurus di LD Mushalla An-Nahl Sema Fapet UH dan pengurus UKM LDK MPM Unhas sampai sekarang.